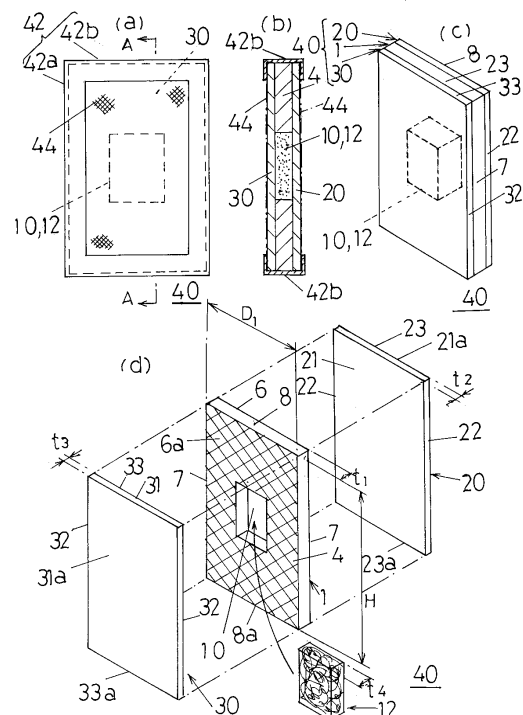




【特許請求の範囲】

【請求項 1】

以下のように構成したことを特徴とするペーパーコア材を使った吸音パネル。

- (1)多数の「帯状の紙材」を積層してなるペーパーコア材を使用してペーパーコア層を形成する。
- (2)前記ペーパーコア層の一面に、繊維材料を圧縮して板状に形成した吸音層を、密着して重ねて又は間隙を介在させて重ねて、固定する。
- (3)前記ペーパーコア層の他面に、遮音層を、密着して重ねて又は間隙を介在させて重ねて、固定する。

【請求項 2】

以下のように構成したことを特徴とするペーパーコア材を使った吸音パネル。

- (1)多数の「帯状の紙材」を積層してなるペーパーコア材を使用してペーパーコア層を形成する。
- (2)前記ペーパーコア層の一面に、繊維材料を圧縮して板状に形成した吸音層を、密着して重ねて又は間隙を介在させて重ねて、固定する。
- (3)前記ペーパーコア層の他面に、遮音層を、密着して重ねて又は間隙を介在させて重ねて、固定する。
- (4)前記ペーパーコア層は、前記ペーパーコア材の一部を除去した部分に、あるいはペーパーコア材を配置しない部分に機能開口を形成した。
- (5)前記機能開口内に、低音域吸収材料を収容した。

【請求項 3】

以下のように構成したことを特徴とするペーパーコア材を使った吸音パネル。

- (1)多数の「帯状の紙材」を積層してなるペーパーコア材を使用してペーパーコア層を形成する。
- (2)前記ペーパーコア層の一面に、繊維材料を圧縮して板状に形成した吸音層を、密着して重ねて又は間隙を介在させて重ねて、固定する。
- (3)前記ペーパーコア層の他面に、遮音層を、密着して重ねて又は間隙を介在させて重ねて、固定する。
- (4)前記ペーパーコア層であって、ペーパーコア材の選択したコア内に、低音域吸収材料を収容した。

【請求項 4】

機能開口の少なくとも一縁に、補強内枠材を配置する請求項 1 乃至請求項 3 の何れか 1 項に記載のペーパーコア材を使った吸音パネル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、ハニカムコア、バイアスコアなどのペーパーコア材により形成される板間の隙間を使って音響条件を整えることを主な目的としたペーパーコア材を使った吸音パネルに関する。この吸音パネルは間仕切りなどに使用される。

【背景技術】

【0002】

従来、ハニカムコア材を補強材として使用したパネルは多々提案されている。例えば、横架片により仕切られた枠室内に、ハニカムコア材を収納してパネルを構成する提案があった（特許文献 1）。この場合、ハニカムコア材は、補強材として使用され、枠室内に隙間無く敷き詰めていた。

また、特殊フェルト材の吸音効果に着目して、特殊フェルト板と遮音板を空気層を介在させて、顕著な吸音効果を実現させる提案もあった（特許文献 2）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平7-96569公報

【特許文献2】特開2009-264029

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

前記ハニカムコア材は、クラフト紙からなり、軽量化と強度を合わせ持った効果を奏するが、ハニカムコア材を敷き詰めた面に張るボードは、アルミ箔、クラフト紙と塩化ビニルを積層したものであり、単に軽さと耐久性を追求した構造であり、音響的には何ら考慮されていない。

また、特殊フェルト板と遮音板の組み合わせによるパネルは、一面側で主に高音域の吸音効果を他面側で遮音効果を奏するものであり、オフィスのパーティションには最適であるが、その他の音響効果は考慮されていなかった。また、この場合、有効な吸音効果を発揮するためには、特殊フェルト板と遮音板との間の空気層が必須であるが、空気層は隙間であればよく、空気層それ自体で吸音効果は無かった。

【課題を解決するための手段】

【0005】

そこでこの発明では、ペーパーコア材からなるペーパーコア層の一面に吸音層、他面に遮音層を設け、空気層内にペーパーコア材を配置することにより、各コアの間隙の空気層の効果に加えて、ペーパーコア層の各コアを囲む紙材の振動性能に着目して、総合的な吸音性能の向上を図った。また、ペーパーコア層に開口を形成して低音域吸収材を収容して音域を分けての吸音性能の向上を図ったので、前記問題点を解決した。

【0006】

すなわち、この発明は、以下のように構成したことを特徴とするペーパーコア材を使った吸音パネルである。

(1)多数の「帯状の紙材」を積層してなるペーパーコア材を使用してペーパーコア層を形成する。

(2)前記ペーパーコア層の一面に、繊維材料を圧縮して板状に形成した吸音層を、密着して重ねて又は間隙を介在させて重ねて、固定する。

(3)前記ペーパーコア層の他面に、遮音層を、密着して重ねて又は間隙を介在させて重ねて、固定する。

【0007】

また、他の発明は、以下のように構成したことを特徴とするペーパーコア材を使った吸音パネルである。

(1)多数の「帯状の紙材」を積層してなるペーパーコア材を使用してペーパーコア層を形成する。

(2)前記ペーパーコア層の一面に、繊維材料を圧縮して板状に形成した吸音層を、密着して重ねて又は間隙を介在させて重ねて、固定する。

(3)前記ペーパーコア層の他面に、遮音層を、密着して重ねて又は間隙を介在させて重ねて、固定する。

(4)前記ペーパーコア層は、前記ペーパーコア材の一部を除去した部分に、あるいはペーパーコア材を配置しない部分に機能開口を形成した。

(5)前記機能開口内に、低音域吸収材料を収容した。

【0008】

また、他の発明は、以下のように構成したことを特徴とするペーパーコア材を使った吸音パネルである。

(1)多数の「帯状の紙材」を積層してなるペーパーコア材を使用してペーパーコア層を形成する。

(2)前記ペーパーコア層の一面に、繊維材料を圧縮して板状に形成した吸音層を、密着して重ねて又は間隙を介在させて重ねて、固定する。

(3)前記ペーパーコア層の他面に、遮音層を、密着して重ねて又は間隙を介在させて重ね

10

20

30

40

50

て、固定する。

(4)前記ペーパーコア層であって、ペーパーコア材の選択したコア内に、低音域吸収材料を収容した。

【0009】

また、前記各発明において、機能開口の少なくとも一縁に、補強内枠材を配置するペーパーコア材を使った吸音パネルである。

【0010】

前記における多数の「帯状の紙材」を積層してなるペーパーコア材とは、いわゆる六角形のコアのペーパーハニカム、平行四辺形のコアのバイアスコアなどを含む概念であり、コア形状に限定されない。

【0011】

また、前記における各層を固定しての積層とは、主に接着して積層する場合であるが、接着せずに、接着以外の何らかの手段で、ペーパーコア材の少なくとも外周側で各層が互いに動かないようにすることも含む。

【発明の効果】

【0012】

この発明は、ペーパーコア材からなるペーパーコア層、吸収層、遮音層を積層してパネルを構成したので、パネルを吸収すべき音源に吸収層の外面向けて配置すれば、まず吸収層で高音域の音が吸収され、ペーパーコア材のコア内の空気層を通過して、遮音層の内面で反射した音が再度、ペーパーコア材のコア内の空気層を通過して、吸収層の内面側から再度吸収される。この際、吸収層を通過した音の成分は、ペーパーコア材のコアの紙材の表面で乱反射して、また一部は紙材に吸収されるので、吸音性能を高めることができる。

また、機能開口を設けた場合には機能開口内の低音吸収材により、設けない場合にはコア内の低音吸収材により、吸音層を通過した低音域を含む成分を吸収できる。

【0013】

したがって、このパネルでは、音源の性質に応じて、あるいは、遮音層側で聞きたい又は聞きたくない音域の音に応じて、高音域、あるいは低音域及び高音域の成分を吸収して、最適な音響空間を構成できる。この場合、機能開口の位置を移動し、あるいはペーパーコア材のペーパーコア内の音響的な性質を容易に変更できる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】図1はこの発明の実施例のパネルで、(a)は枠材及び装飾布を取り付けた正面図、(b) A-A断面図、(c)はパネルの斜視図、(d)はパネルの分解斜視図である。

【図2】図2はこの発明の実施例に使用するペーパーコア材で、(a)は広げる前の折り畳んだ状態、(b)は広げた使用状態を表す。

【図3】図3は、この発明の他の枠材を使用したパネルの正面図である。

【図4】図4は、この発明の他の枠材を使用したパネルの分解斜視図である。

【図5】図5は、この発明の他の枠材を使用したパネルの分解斜視図である。

【図6】図6(a)～(f)はこの発明の他の機能開口を表す正面図である。

【図7】図7(a)(b)は、他の機構開口の構造を表す断面図である。

【図8】図8(a)～(f)は、各層間に隙間を設けた実施例の縦断面図である。

【図9】図9は、繊維硬質板の吸音性能を測定した実験結果のグラフで、(a)は残響室法吸収率の測定、(b)は透過損失の測定、を表す。

【発明を実施するための形態】

【0015】

1. パネル40の実施形態

【0016】

(1) 帯状のクラフト材2、2を重ねて、一部を接着して積層した基材3を構成し(図

10

20

30

40

50

2 (a))、基材3の両端3a、3aを引けば、縦横比が1:2の長方形のコア5、5を斜めに配置してなるペーパーコア材(いわゆる、バイアスコア)4を形成する(図2(b))。ペーパーコア材4を厚さ t_1 、横 D_1 、縦 H で形成して中央部でペーパーコア材4を切断除去して機能開口10を形成する(図1(d))。

ここでは、機能開口10は機能開口は切断除去したので、厚さは t_1 (=ペーパーコア材4の厚さ)となり、正面視長方形で、厚さ t_1 方向に面に直角な直方体状に形成する。また、機構開口10内に低音吸収材料12(例えば、グラスウールやポリエステル樹脂繊維を圧縮した材料)を充填して、ペーパーコア層1とする(図1(d))。

【0017】

(2) 繊維材料を圧縮して吸音層20を構成する。

例えば、PET(ポリエチレンテレフタレート)樹脂繊維と塩化ビニル繊維とを含む材料を圧縮して、フェルト状の板として、この板から吸音層20を形成する。吸音層20は、厚さ t_2 、横 D_1 、縦 H で形成する。

また、吸音層20は、例えば、以下のようにして製造した材料を使用することもできる。天然繊維と化学繊維とからなるリサイクル繊維原料を解繊し、バインダー樹脂として、これにPET樹脂繊維を混合して原反を作り、この原反を $50^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$ 程度に加熱し冷熱ロールを使用して、面重量 $0.5\sim 1.0\text{kg}/\text{m}^2$ 、空気流れ抵抗値 $1000\sim 4000\text{N}\cdot\text{s}/\text{m}^3$ の繊維硬質板を形成して、この繊維硬質板から吸音層20を構成する。

【0018】

図9は、この繊維硬質板(厚さ6mm)を単独で用いて、縦型ブラインドのスラットとしてレールに吊って使用した場合に、その音響性能を測定した。ここで、「ブラインド閉」はレールに対してスラットを略平行にした状態(スラットが面状に並べられて配置された状態)、「ブラインド開」はスラットをレールに対して略 90° に配置した状態を表す。また、スラットと壁の間の背後空気層を100mmに設定したものである。また、「アルミ製横型ブラインド」とは、水平方向に配置したスラットを上下に多数並べたブラインドである。また、図9(b)で「窓ガラス単体」はブラインドを使用しない窓ガラスのみの開口部で、「窓ガラス/吸音ブラインド閉」はその窓ガラスに図9(a)の縦型のブラインドを閉状態で併用した開口部で、「窓ガラス/吸音ブラインド開」はその窓ガラスに図9(a)の縦型のブラインドを開状態で併用して開口部である。

図9(a)の残響室法吸音率の測定、図9(b)の透過損失のいずれも、ブラインド閉の場合、1000Hz以上での吸音性能が際だって良いことがわかる。

【0019】

(3) いわゆる石膏ボードから遮音層30を形成する。石膏ボードに替わって、遮音性能を有する他の材料を使用することもできる。

例えば、波形の中間材を表面材と裏面材で挟んで一体に成形して構成することもできる(図示していない)。この場合、中間材、表面材、裏面材はいずれもポリプロピレン製樹脂などで構成する。

【0020】

(4) ペーパーコア層1の一面6に吸音層20を、他面6aに遮音層30をそれぞれ密着させて接着して、各層が積層された一体のパネル40を構成する(図1(b)~(d))。この場合、ペーパーコア層1、吸音層20、遮音層30で、各上縁8、23、33、下縁8a、23a、33a、両側縁7、22、32を揃えて積層する。

この場合、通常ペーパーコア層1の一面6及び他面6aの板状の端面の全面に接着剤を塗布して、それぞれ吸音層20の内面21、遮音層30の内面31をそれぞれ接着して積層する。なお、この場合、遮音層30の内面31の全面に接着剤を塗布して積層することもできるが、吸音層20の両面21、21aは空気を通す必要があるので、できるだけ接着剤で表面を覆わないようにする。

【0021】

2. パネル40の使用

10

20

30

40

50

【0022】

(1) パネル40は、ペーパーコア層1の両面に板状の吸音層20、遮音層30を接着固定したので、単独でも自立して配置できるが、枠材42を設けることもできる。一般には、隣接するパネル40、40同士の接合、パネル40を壁や天井に取り付ける作業性を考慮して、金属製又は硬質樹脂製で、断面コ字状の枠材42（縦枠材42a、横枠材42b）を四周に設ける（図1（a）（b））。

また、パネル40の吸音層20の外表面21a、遮音層30の外表面31aをそれぞれ装飾布44、44で覆い、装飾布44の四周を枠材42とパネル40（吸音層20、遮音層30）との間に挟み込んである（図1（a）（b））。

この場合、装飾布44としては、例えば繊維を編んだ織物製で、繊維の表面と裏面との間で空気を通す透孔が形成されることが必要である。任意の模様を形成できるので、設置スペースの好みに応じて、適宜選択して使用することもできる。

【0023】

(2) 以上のように形成した「枠42と装飾布44を取り付けた」パネル40、または「枠材42や装飾布44を使用しない」単独のパネル40は、吸収すべき音源側に吸音層20の外表面21aを向けて使用する。機能開口10の大きさと位置、使用する吸音材の性能などを選択して、例えば、オーディオ鑑賞ルームの壁面・天井面あるいは部屋空間の内側のある地点で、低音域を吸収して、効果的な音空間を構築したい場合には、所望する低音域吸収性能に応じて大きめの機能開口を形成して、低音吸収材料を充填してなるパネルを使用し、高音域の吸収を望む場合には、機能開口10を形成しないパネルを組み合わせ

て使用する。この場合、様々な吸収音域の異なるパネルをたくさん用意することなく、少ない枚数で所望の吸収性能のパネルを構成できる。

また、1枚のパネル40で、機能開口10、低音吸収材12を任意の大きさ及び位置並びに深さに形成できるので、1枚のパネルで、高音域の吸収領域、低音域の吸収領域を設定できる（図示していない）。

【0024】

(3) 同様に、間仕切りとして使用して、低音域の騒音、高音域の騒音を、発生源に合わせて機能開口10を構成すれば、隣接する場所での騒音を効率的に軽減できる。前記における低音域の騒音又は高音域の騒音は、「比較的高音域を多く含む騒音」又は「比較的低音域を多く含む騒音」という意味である。また、一般的には周波数1000Hz未満を低音域（特に500Hz以下）、周波数1000Hz以上を高音域（特に1500Hz以上）として考える。

【0025】

(4) この場合、機能開口10の位置・形状は、

- ・2つの四角形の機能開口10を上部及び下部にそれぞれ設ける（a）。

【0026】

- ・2つの円形の機能開口を上部及び下部にそれぞれ設ける（b）。

【0027】

- ・1つの横長帯状（横長長方形）の機能開口10を中央部に設ける（c）。

【0028】

- ・2つの横長帯状（横長長方形）の機能開口10を上部及び下部に設ける（d）。

【0029】

- ・1つの縦長帯状（縦長長方形）の機能開口10を中央部に設ける（e）。

【0030】

- ・2つの縦長帯状（縦長長方形）の機能開口10を左右両端部に設ける（f）。

【0031】

など、所望の設計条件により選択して構成する（図6）。

【0032】

(5) また、前記実施例において、機能開口10はペーパーコア層4を貫いて構成したが（すなわち厚さは t_1 で構成したが）、一面6側から設けた機能開口12が他面6a側

10

20

30

40

50

に達していなくとも良く、また、他面 6 a 側から設けた機能開口 1 2 が一面 6 側に達していなくとも良く、機能開口 1 0 の厚さは所望の性能に応じて任意に決めることができる（図示していない）。

【0033】

(6) 前記において、パネル 4 0 の寸法（＝ペーパーコア層の寸法）は例えば、

$$D_1 = 900 \sim 1200 \text{ mm 程度}$$

$$H = 200 \text{ mm} \sim \text{天井高 程度}$$

で形成する。ペーパーコア層 1 の厚さ t_1 は、一般にペーパーコア材 4 の規格によるが、ペーパーコア層 1 のコア 5、5 内がが空気層と考えれば、

$$t_1 = 50 \text{ mm} \sim 300 \text{ mm 程度}$$

が望ましい。

また、吸音層 2 0 の厚さ t_2 は、

$$t_2 = 3 \text{ mm} \sim 10 \text{ mm}$$

程度であり、求める高音域の吸収性能に応じて設定する。

また、遮音層 3 0 の厚さ t_3 は、石膏ボードの厚さによるが、

$$t_3 = 9 \text{ mm} \sim 15 \text{ mm}$$

程度である。なお、遮音層 3 0 を鋼板から構成すれば、

$$t_3 = 0.2 \text{ mm} \sim 0.6 \text{ mm 程度}$$

でも可能である。

【0034】

3. 他の実施態様

【0035】

(1) 前記実施形態において、断面コ字状の枠材 4 2 を使用したが、パネル 4 0 の四周に棒状の縦枠材 4 6、横枠材 4 6 a を棒状に固定することもできる（図 3）。

【0036】

(2) また、前記実施態様において、予めペーパーコア層 1 の四周に厚さ t_1 の内枠材 4 8（縦内枠材 4 8 a、横内枠材 4 8 b）を固定することもできる（図 4）。ペーパーコア層 1 の四周を厚さ t_1 の内枠材 4 8（縦内枠材 4 8 a、横内枠材 4 8 b）の分だけ小さく形成して、予め縦内枠材 4 8 a、横内枠材 4 8 b をペーパーコア層 1 の外周（上下縁 8、8 a、側縁 7、7）に固定して、内枠材 4 8 a、4 8 b を固定したペーパーコア層 1 に吸音層 2 0、遮音層 3 0 を積層固定する（図 4）。したがって、この場合には、吸音層 2 0、遮音層 3 0 の四周は、縦内枠材 4 8 a、横内枠材 4 8 b に固定される。また、この場合で、取り付け用の内枠材 4 8 a、4 8 b は、四周ではなく、少なくとも 1 つ設けてあれば良い（図示していない）。

【0037】

(3) また、前記実施態様において、ペーパーコア層 1 の内部に、補強用又は取付用の補強内枠材 4 9 を設けることもできる（図 5）。とりわけ、機能開口 1 0 の縁部分に設けると有効である。

例えば、ペーパーコア層の上下両端部に横内枠材 4 8 b、4 8 b を設け、さらに機能開口 1 0 の上縁下縁にも補強内枠材 4 9、4 9 を設ける（図 5）。また、補強内枠材 4 9 を機能開口 1 0 を囲むように配置することもできる（図示していない）。

【0038】

(4) また、前記実施態様において、機能開口 1 0 を設けて低音域吸収材を充填したが、機能開口 1 0 を省略して、低音域の吸収が求められる位置で、ペーパーコア材のコア 5、5 の一部に低音域吸収材 1 2 を充填することもできる（図示していない）。

【0039】

(5) また、前記実施態様において、ペーパーコア層 1 の前面に接着剤を塗布して、吸音層 2 0、遮音層 3 0 を積層したが、ペーパーコア層 1 の各コアの紙材（クラフト紙）の移動を自由とすれば、紙材の振動をより生かして騒音を吸収することもできるので、外周部のみを接着して、中心部側をフリーにすることもできる（図示していない）。

特に、枠材 4 2 を使用する場合には、枠材 4 2 にペーパーコア層 1 の外周、吸音層 2 0 の外周、遮音層 3 0 の外周をそれぞれ接着固定できるので、ペーパーコア層 1 と吸音層 2 0、ペーパーコア層 1 と遮音層 3 0 は、それぞれ積層されていれば良く、接着されている必要は無い。

【0040】

(6) また、前記実施態様において、ペーパーコア層 1 の厚さ t_1 と同じに深さ t_1 の機構開口 1 0 を形成したが、他の構成とすることもできる (図 7)。

すなわち、ペーパーコア層 1 の一面 6 a 側 (吸音層 2 0 側) にのみ深さ t_5 の機構開口 1 0 を形成することもできる (図 7 (a))。この場合には、吸音層 2 0 側付近のペーパーコア層 1 には低音吸収材 1 2 は配置されない。

また、同様に、ペーパーコア層 1 の他面 6 側 (遮音層 3 0 側) にのみ深さ t_5 の機構開口 1 0 を形成することもできる (図 7 (b))。この場合には、遮音層 3 0 側付近のペーパーコア層 1 には低音吸収材 1 2 は配置されない。

【0041】

(7) また、前記実施態様において、ペーパーコア層 1 の各コア 5、5 の周囲の紙材 (クラフト紙) の振動をより生かして騒音を吸収する場合には、機能開口 1 0 を形成して低音吸収材料の充填することを省略し、あるいはコア内への低音吸収材料の充填することを省略することもできる。この場合には、ペーパーコア層 1、吸音層 2 0、遮音層 3 0 を単に積層して構成する (図示していない)。

【0042】

(8) また、前記実施態様において、ペーパーコア層 1 の一面 6 に吸音層 2 0 を、他面 6 a に遮音層 3 0 をそれぞれ密着させたが、密着させないこともできる (図 8)。なお、この場合、積層状態を維持するためには、枠材 4 2 (縦枠材及び／又は横枠材 4 2 b) あるいは他のスペーサーを使用することが望ましい。

例えば、ペーパーコア層 1 の一面 6 に吸音層 2 0 を密着させ、ペーパーコア層 1 の他面に間隙 1 4 を空けて、遮音層 3 0 を配置することもできる (図 8 (a) (d))。この場合、機能開口 1 0 を形成しない場合 (図 8 (a))、機構開口 1 0 を形成して低音吸収材 1 2 などを充填する場合がある (図 8 (d))。また、この場合、間隙 1 4 を維持するためにスペーサー 5 1 を設ける (図 8 (a) 鎖線図示 5 1)。以下各例で間隙 1 4、1 5 を維持するために、同様にスペーサー 5 1、枠材 4 2 などを使用することもできる (図示していない)。

また、ペーパーコア層 1 の他面 6 a に遮音材層 3 0 を密着させ、ペーパーコア層 1 の一面 6 に間隙 1 5 を空けて、吸音層 2 0 を配置することもできる (図 8 (b) (e))。この場合、機能開口 1 0 を形成しない場合 (図 8 (b))、機構開口 1 0 を形成して低音吸収材 1 2 などを充填する場合がある (図 8 (e))。

また、ペーパーコア層 1 の一面 6 に間隙 1 5 を空けて吸音層 2 0 を配置し、さらに他面 6 a に間隙 1 4 を空けて遮音材層 3 0 を配置することもできる (図 8 (c) (f))。この場合、機能開口 1 0 を形成しない場合 (図 8 (c))、機構開口 1 0 を形成して低音吸収材 1 2 などを充填する場合がある (図 8 (f))。

【符号の説明】

【0043】

- 1 ペーパーコア層
- 4 ペーパーコア材
- 5 ペーパーコア材のコア
- 6 ペーパーコア層の一面
- 6 a ペーパーコア層の他面
- 7 ペーパーコア層の側縁
- 8 ペーパーコア層の上縁
- 8 a ペーパーコア層の下縁
- 1 0 機能開口

10

20

30

40

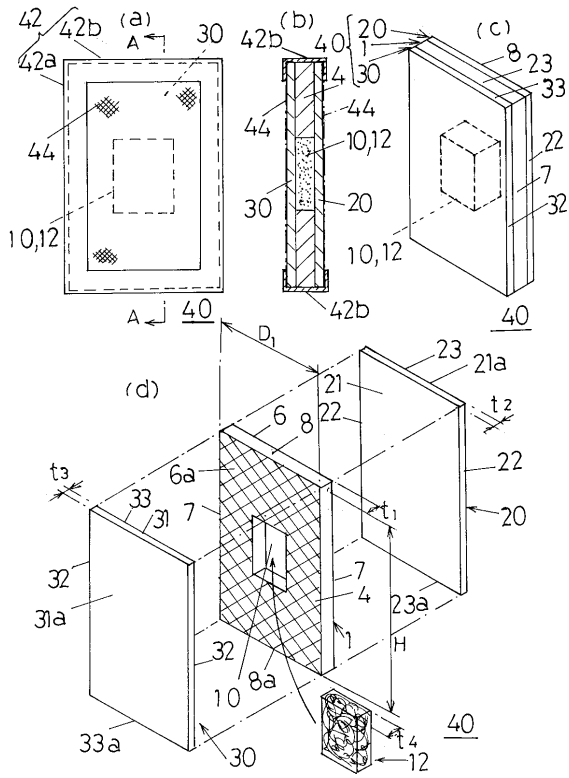
50

- 1 2 低音吸収材
- 1 4、1 5 層間の隙間
- 2 0 吸音層
- 2 1 吸音層の内面
- 2 1 a 吸音層の外表面
- 2 2 吸音層の側縁
- 2 3 吸音層の上縁
- 2 3 a 吸音層の下縁
- 3 0 遮音層
- 3 1 遮音層の内面
- 3 1 a 遮音層の外表面
- 3 2 遮音層の側縁
- 3 3 遮音層の上縁
- 3 3 a 遮音層の下縁
- 4 0 パネル
- 4 2 枠材（図 1）
- 4 2 a 縦枠材
- 4 2 b 横枠材
- 4 4 装飾布
- 4 6 枠材（図 3）
- 4 6 a 縦枠材
- 4 6 b 横枠材
- 4 8 内枠材（図 4）
- 4 8 a 縦内枠材
- 4 8 b 横内枠材
- 4 9 補強内枠材（図 5）
- 5 1 スペース

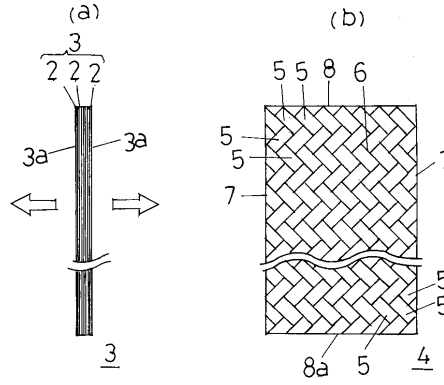
10

20

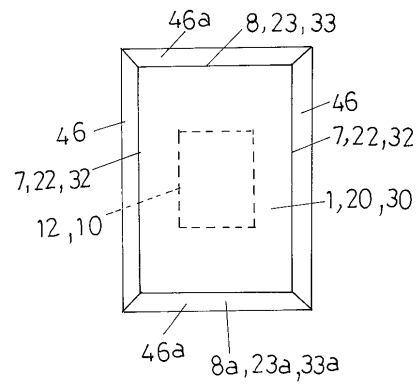
【図 1】



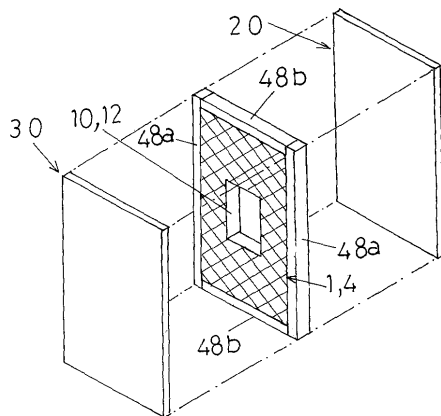
【図 2】



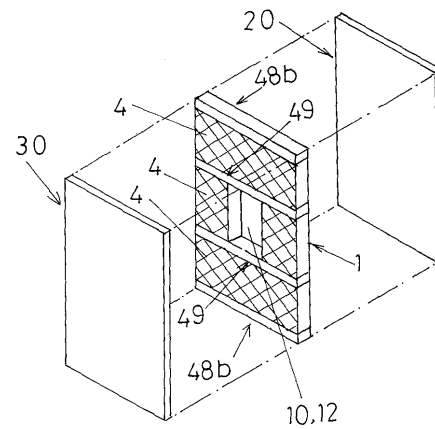
【図 3】



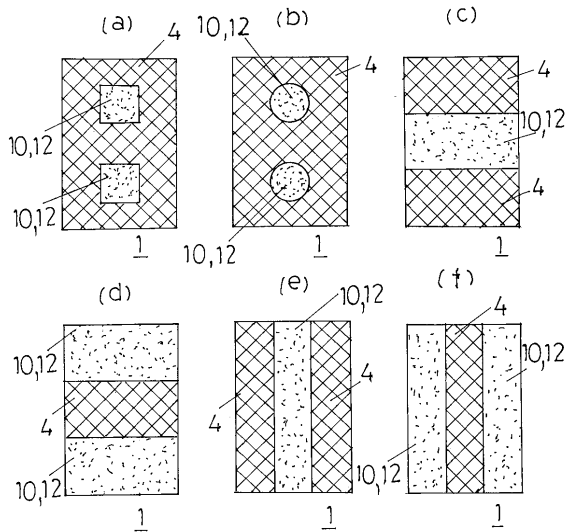
【図 4】



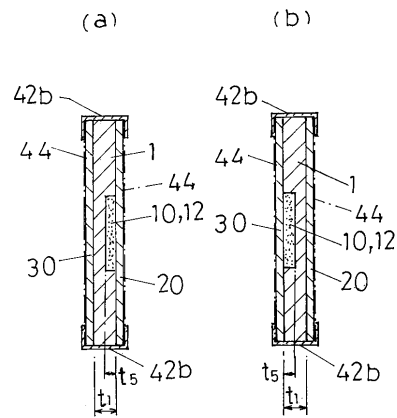
【図 5】



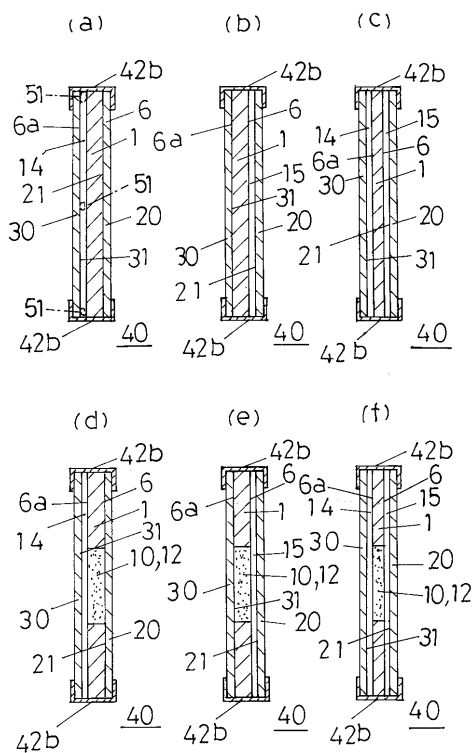
【図 6】



【図 7】

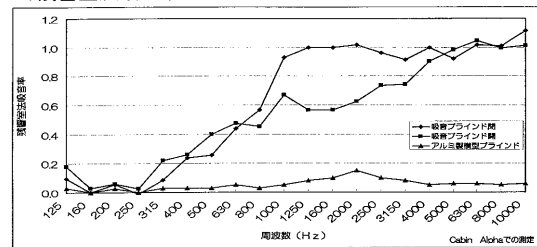


【図 8】



【図 9】

(a) 残響室法吸音率の測定



(b) 透過損失の測定

